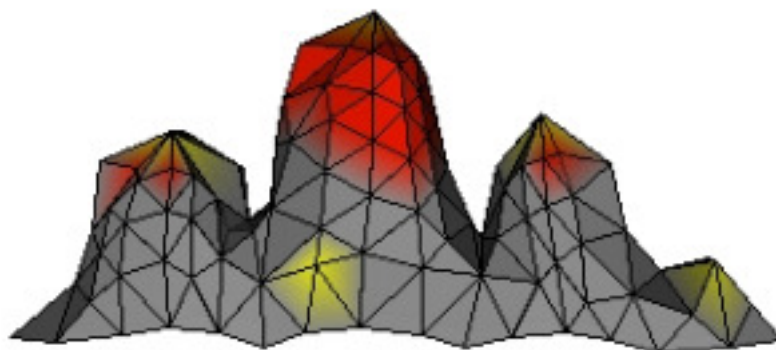


Un nou model simula l'efecte dels gens en el desenvolupament dels organismes

03/2010 - **Biologia.**

Investigadors de la UAB i de la Universitat de Helsinki han desenvolupat un model matemàtic capaç de descriure, amb més precisió i realisme que mai, l'acció dels gens sobre l'organització de les cèl·lules i, per tant, sobre la morfologia de tot l'organisme. El model descriu com un grup de cèl·lules idèntiques s'organitzen per formar una estructura complexa tridimensional, com es produeixen les diferències entre individus a partir de petits canvis genètics, i quines són les interaccions entre gens responsables d'aquestes diferències. La recerca ha estat publicada a Nature.



Representació tridimensional d'una peça dental a partir d'un model matemàtic genètic.

En els últims anys la genòmica ha produït un augment dramàtic en la quantitat d'informació sobre els gens. Malgrat és ben sabut que els gens determinen en gran part com són els organismes, la informació genòmica no ho revela directament. En alguns casos podem identificar el gen responsable de característiques fenotípiques concretes (per exemple tenir una certa malaltia o tenir les dents d'una forma donada) però en general no entenem quina és la relació entre els gens i les característiques dels organismes (el que generalment s'anomena la relació genotip-fenotip). En certa manera encara no entenem el codi o la lògica per la que els gens produeixen el cos.

L'investigador del Departament de Genètica i de Microbiologia de la Universitat Autònoma de Barcelona, Isaac Salazar Ciudad, treballa per intentar aclarir com els gens interaccionen entre si per a produir el cos sencer. En comptes de centrar-se directament en informació genòmica o en informació funcional sobre un sol gen, el seu treball es centra en integrar informació experimental a nivell d'interaccions entre molts gens durant el desenvolupament embrionari. S'estudien a nivell embrionari perquè aquest és l'estadi més important en el que les interaccions entre gens determinen les característiques fenotípiques dels organismes (per exemple la seva forma).

El treball publicat a Nature presenta un model matemàtic que integra totes les interaccions conegudes en el desenvolupament de les dents per a predir de forma quantitativa com són (en l'adult) i com es desenvolupen. El model s'ha construït en col·laboració amb en Jukka Jernvall, de la Universitat de Helsinki, co-autor del treball a Nature, que porta anys treballant en el desenvolupament i l'evolució de les dents. Les dents s'han triat com a exemple. L'interès real d'aquest treball està en que el model proposa explícitament quina és la relació entre els gens i la morfologia.

Aquest model es diferencia d'altres models matemàtics sobre la relació genotip-fenotip en quatre aspectes: primer, en el realisme biològic amb el que considera les interaccions entre gens i entre cèl·lules. Segon, per la precisió de les seves prediccions. És a dir, el model reproduïx com la dent canvia d'un grup de cèl·lules totes iguals a una estructura complexa en tres dimensions com ara un queixal (el model prediu quantitativament la posició en l'espai de cada cèl·lula). Tercer, el model és capaç d'explicar com canvia la morfologia d'una dent quan canviem algun gen, de forma que ens permet entendre la relació entre la morfologia i els gens. Quart, el model és també capaç de reproduir, mitjançant petits canvis en els gens, les diferències (a nivell de la morfologia de les dents) entre individus d'una població. En el cas de l'article a Nature s'estudia una població de foques del llac Ladoga (a Rússia), però l'interès no es troba en aquesta població sinó en el fet que el model demostra que entenem el desenvolupament de les dents prou bé com per a poder explicar l'origen de les subtils diferències morfològiques existents entre individus d'una població. El model, a més, indica quines són les interaccions gèniques que són responsables específicament de cada diferència individual.

Ara que hi ha tanta informació genòmica està clar que el proper pas és entendre com aquesta informació es tradueix en una comprensió més acurada del fenotip. Aquest article és rellevant en aquesta direcció ja que presenta un model explícit i precís sobre com els gens es relacionen amb la morfologia. Entendre aquesta relació és crucial per entendre les conseqüències de les modificacions genètiques artificials i de la variació genètica natural. Aquest treball també és rellevant per a l'estudi de l'evolució. Fins fa poc l'evolució s'ha explicat en base a la competència al llarg del temps entre individus diferentment adaptats al medi. Perquè i de quina manera els individus són diferents no s'explica. Aquest article, en explicar quines variacions morfològiques específiques són possibles mitjançant variacions genètiques, ajuda a entendre la direcció de l'evolució com un joc entre la variació morfològica possible (en cada generació) i la selecció natural (en cada generació).

El doctor Isaac Salazar Ciudad és investigador Ramón y Cajal i professor de Genètica, del Departament de Genètica i de Microbiologia de la UAB. Investiga els mecanismes genètics i de desenvolupament de la evolució morfològica en animals. Ha treballat en el desenvolupament de la mosca del vinagre i en les dents de mamífers així com en els fonaments teòrics de la teoria evolutiva actual. Va realitzar la seva tesi doctoral a Barcelona (entre la UB i la UPC) i una estada postdoctoral a Helsinki (a l'Institut de Biotecnologia de la Universitat de Helsinki).

Isaac Salazar

Departament de Genètica i de Microbiologia